

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0321
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	P00036834-P0
I	発明の名称	電子部品およびその製造方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name:	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名	5718501 日本国
II-5en	Address:	大阪府門真市大字門真 1006 番地 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 5718501 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6949-4542
II-9	ファクシミリ番号	06-6949-4547
II-11	出願人登録番号	000005821
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	檜森 剛司
III-1-4en	Name (LAST, First):	HIMORI, Tsuyoshi
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 平井 昌吾 HIRAI, Shogo
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5ja	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	
III-2-7	住所(国名)	
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	岩橋 文雄
IV-1-1en	Name (LAST, First):	IWAHASHI, Fumio
IV-1-2ja	あて名	5718501 日本国 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
IV-1-2en	Address:	c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi Osaka 5718501 Japan
IV-1-3	電話番号	06-6949-4542
IV-1-4	ファクシミリ番号	06-6949-4547
IV-1-6	代理人登録番号	100097445
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with the same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	坂口 智康(100103355); 内藤 浩樹(100109667)
IV-2-1en	Name(s)	SAKAGUCHI, Tomoyasu(100103355); NAITO, Hiroki(100109667)
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2003年 12月 02日 (02. 12. 2003)
VI-1-2	出願番号	2003-402606
VI-1-3	国名	日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て		
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て		
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て		
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)		
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て		
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	3	✓
IX-2	明細書	12	✓
IX-3	請求の範囲	2	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	4	✓
IX-7	合計	22	
IX-8	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-11	手数料計算用紙	-	✓
IX-17	包括委任状の写し	-	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100097445/	
X-1-1	氏名(姓名)	岩橋 文雄	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## 明 細 書

### 電子部品およびその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は各種電子機器、通信機器などに利用される電子部品およびその製造方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 従来この種の電子部品は小型化あるいは薄型化さらには多機能化が要求されている。さらに、高速信号化やデジタル化に伴い導体パターンには高精度・高微細化が求められている。これらの要求を満たすために小型でありかつ高精度化と微細化を実現するために、導体パターンのファイン化と配線抵抗の上昇を防ぐための高膜厚化とが進んでいる。その結果、高アスペクト比の導体パターンを形成する必要性が高まってきている。

[0003] 以下従来の導体パターンを含む電子部品を、図9を用いて説明する。図9はその断面図である。図9において、基板21の上に導体パターン22がスクリーン印刷方法などにより形成されている。導体パターン22の材料として、導電性には優れるがマイグレーションの恐れがあるAgなどの電極材料を用いた場合、信頼性の確保という観点から導体パターン22の上に絶縁保護膜23を被覆することが通常行われている。

[0004] 例えば、基板21がアルミナなどのセラミック基板である場合、ガラスの絶縁保護膜23はガラス粉を主成分としてバインダ・溶剤等を混合したガラスペーストなどをスクリーン印刷工法で所定の厚みに印刷形成し、その後乾燥、焼成することで形成される。また基板21が複合有機材料であるガラスエポキシ材料で構成されている場合、あまり高温で熱処理することが困難であることから、有機材料を主材料とする樹脂ペーストを用いてスクリーン印刷し、その後樹脂を熱硬化することで有機材料の絶縁保護膜23が形成される。さらに、薄膜法であるスパッタ法などを用いてSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁保護膜23を構成することなども行われている。

[0005] なお、導体パターンを有する電子部品の例が特開平11-288779号公報や特開平09-237976号公報に開示されている。

- [0006] 上記各種材料からなる基板21の上にAgなどの電極材料を用いて微細な導体パターン22を形成し、その上にスクリーン印刷などの印刷工法により形成した絶縁保護膜23は塗膜の厚みの均一性に欠けたり、気泡24や空隙25を発生させやすい。その結果、導体パターン22の絶縁信頼性が低下するという課題を有している。上記印刷工法は生産性に優れるという特徴を有しているが、ペーストの粘弾性特性に起因する原因から絶縁保護膜23の膜厚を高精度に均一形成することが困難である。
- [0007] 特に、導体パターン22のエッジ部分では絶縁保護膜23の厚みが薄くなったり、導体パターン22の間に気泡24を巻き込んだりしやすい。さらに導体パターン22間の隙間が狭い場合には、導体パターン22同士の間を十分にペーストで埋めきれないことがあり、その結果空隙25を発生させていた。
- [0008] また、薄膜法では導体パターン22の平面部(基板21の面に対して平行)は均一に成膜できることから問題は発生しないが、その壁面(基板21の面に対して垂直)には平面部と同じように均一に形成することは困難である。
- [0009] つまり、従来の方法で絶縁保護膜23を形成すると、上記絶縁保護膜23の欠陥によるAg電極のマイグレーションの課題を十分防ぐことが困難となる。そして、導体パターン22のアスペクト比(幅に対する高さの比)が高くなると、絶縁保護膜23の種々の欠陥が発生する可能性はさらに大きくなる。その結果、耐マイグレーション性に対する十分な信頼性が確保できないという課題を有することになる。本発明は上記従来の課題を解決し、高アスペクト比の導体パターンを有する信頼性の高い電子部品を提供する。

#### 発明の開示

- [0010] 本発明は、絶縁性の基板上に導体パターンを設け、前記導体パターンの表面にめっきによる金属膜を設け、前記金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記導体パターンの表面に設けた電子部品を提供する。
- [0011] また本発明は、絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、少なくとも前記導体パターンの表面にめっき法によりニッケル膜を形成するステップと、前記ニッケル膜を850℃と導体パターンを形成する電極材料の融点以下との間の温度で酸化熱処理することにより少なくとも前記導体パターンの表面に酸化ニッケルを金属酸

化物層として形成するステップとを有する電子部品の製造方法を提供する。

#### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は本発明の実施の形態1における電子部品の一例であるコモンモードチョークコイルの斜視図である。

[図2]図2は本発明の実施の形態1における電子部品の一例であるコモンモードチョークコイルのA-A部における断面図である。

[図3]図3は本発明の実施の形態1における電子部品の他の例のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

[図4]図4は本発明の実施の形態1における電子部品の他の例のコモンモードチョークコイルのB-B部における断面図である。

[図5]図5は本発明の実施の形態1における電子部品の別の例のコモンモードチョークコイルの斜視図である。

[図6]図6は本発明の実施の形態1における電子部品の別の例のコモンモードチョークコイルのC-C部における断面図である。

[図7A]図7Aは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図7B]図7Bは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図7C]図7Cは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図7D]図7Dは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図7E]図7Eは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図7F]図7Fは本発明の実施の形態1における電子部品の製造工程を説明するための断面図である。

[図8]図8は本発明の実施の形態2における電子部品の断面図である。

[図9]図9は従来の電子部品の断面図である。

## 符号の説明

- [0013] 1, 21 基板  
 2, 22 導体パターン  
 3 金属酸化物層  
 4 スルホール  
 5 金属膜  
 6 保護膜  
 7 端面電極  
 8 抵抗パターン  
 9 部品  
 10 端子電極部  
 11 端子電極  
 23 絶縁保護膜  
 24 気泡  
 25 空隙

## 発明を実施するための最良の形態

[0014] 本発明の電子部品は、絶縁性の基板上に導体パターンを設け、この導体パターンの表面にめっきによる金属膜を設け、この金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記導体パターンの表面に設ける。このようにして、薄く均一な絶縁膜を導体パターン上に設けているので、高アスペクト比の導体パターンを有する信頼性の高い電子部品を実現することができる。

[0015] また本発明の電子部品は、絶縁性の基板上に導体パターンを設け、この導体パターンの表面と導体パターン間の基板の表面にめっきによる金属膜を設け、この金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記導体パターンの表面と導体パターン間の基板の表面に設ける。このようにして、薄く均一な絶縁膜を導体パターン上および導体パターンのパターンピッチ間の基板上にも形成するので、高アスペクト比で微細なパターンピッチの導体を有する、より信頼性の高い電子部品を実現することができる。

[0016] また本発明の電子部品は、絶縁性の基板上に導体パターンを設け、この導体パタ

ーンを設けた基板の表面にめっきによる金属膜を設け、この金属膜を酸化して得た金属酸化物層を基板の表面に設ける。このようにして、薄く均一な絶縁膜を導体パターンと絶縁性の基板の全面に形成するので、さらに信頼性の高い微細な導体パターンを有する電子部品を実現することができる。

[0017] また本発明の電子部品は、耐熱性が高く熱伝導性に優れたセラミック基板を使用することにより、パワー用電源モジュールなどの高い耐熱性と放熱性が要求される微細な導体パターンを有する電子部品を実現することができる。

[0018] また本発明の電子部品は、多層化が容易で生産性に優れたガラスセラミック基板を使用することにより、微細な導体パターンを有する小型の積層構造の電子部品を実現することができる。

[0019] また本発明の電子部品は、基板として有機基板を使用することにより、生産性に優れ、柔軟性があり耐衝撃性に優れた微細な導体パターンを有する電子部品を実現することができる。

[0020] また本発明の電子部品は、導体パターンに少なくともAgを含む電極材料を用いることにより、導体配線抵抗が低いため損失の少ない、微細な導体パターンを有する信頼性に優れた電子部品を実現することができる。

[0021] また本発明の電子部品は、導体パターンの電極材料をAg, Ag-Pt, Ag-Pdからなる群から選ぶことにより、より耐マイグレーション性の高い電子部品を実現することができる。

[0022] また本発明の電子部品は、金属酸化物層をNiO, ZnO, CuOのうちいずれか一つを含む構成とする。めっき法により形成された金属膜を酸化することにより容易に構成することができるので、生産性に優れた微細な導体パターンを有する電子部品を実現することができる。

[0023] また本発明の電子部品は、金属酸化物層の厚みを0.5~5 $\mu$ mとする均一な膜質を有する金属酸化物層を得ることができるので、信頼性に優れた微細な導体パターンを有する電子部品を実現することができる。

[0024] また本発明の電子部品は、導体パターンの一部を表出させることにより、半導体や他の部品のはんだ実装が可能な電子部品を実現することができる。



- [0025] また本発明の電子部品は、導体パターンおよび基板の一部を表出させることにより、他の導体パターンの形成や他の部品の形成が可能な電子部品を実現することができる。
- [0026] また本発明の電子部品の製造方法は、絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、この導体パターンの表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、この金属膜を酸化処理することにより導体パターンの表面に金属酸化物層を形成するステップを有している。このようにして、高アスペクト比で凹凸の激しい導体パターンの表面であっても均一性の高い金属酸化物層を形成することができる。
- [0027] また本発明の電子部品の製造方法は、絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、この導体パターンの表面と導体パターン間の基板の表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、この金属膜を酸化処理することにより前記導体パターンの表面と導体パターン間の基板の表面に金属酸化物層を形成するステップを有する。このようにして、狭ピッチで形成された導体パターン間の基板表面にも均一性の高い金属酸化物層を形成することができる。
- [0028] また本発明の電子部品の製造方法は、絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、この導体パターンを形成した基板の表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、この金属膜を酸化処理することにより前記基板の表面に金属酸化物層を形成するステップを有する。このようにして、基板全面に薄く均一な金属酸化物層を形成することができる。
- [0029] また本発明の電子部品の製造方法は、めっき方法が無電解めっき法とする。このようにして、複雑な導体パターン形状の電子部品に対して、薄く均一に金属酸化物層を形成することができる。
- [0030] また本発明の電子部品の製造方法は、酸化処理を熱処理にて行う。熱処理という簡単なプロセスで酸化処理を行うことができる。
- [0031] また本発明の電子部品の製造方法は、熱処理の温度を導体パターンの融点以下で行う。熱処理を融点以下で行うことで導体パターンの変質や配線抵抗の変化が少ない電子部品を提供することができる。
- [0032] また本発明の電子部品の製造方法は、絶縁性の基板上に導体パターンを形成す

るステップと、少なくともこの導体パターン2の表面にめっき法によりニッケル膜を形成するステップと、このニッケル膜を850℃以上から導体パターン2を形成する電極材料の融点以下の間の温度で酸化熱処理することにより少なくとも導体パターン2の表面に酸化ニッケルを金属酸化物層として形成するステップを有する。このようにして、均一で緻密な絶縁膜である酸化ニッケルを金属酸化物層として形成することができるので、高アスペクト比で微細な導体パターン2を有する信頼性の高い電子部品を提供することができる。

[0033] 以下本発明の実施の形態を、図面を用いて詳細に説明する。なお、図面は模式図であり、各位置関係を寸法的に正しく示すものではない。また同一構成部品には同一の参照符号を付与し、詳細な説明は省略する。

[0034] (実施の形態1)

図1～6を用いて実施の形態1を説明する。図1において、アルミナなどの熱伝導性に優れたセラミック基板からなる基板1の両面に、Agなどの電極材料を用いて導体パターン2が2重の螺旋状にコイルパターンとして形成されている。

[0035] この導体パターン2の表面には、Niなどの金属膜5(後述)をめっき法で形成した後、金属膜5を熱処理あるいは化学処理によって酸化して得られた金属酸化物層3が形成されている。また必要に応じて、基板1の両面の導体パターン2同士を電氣的に接続するために、スルホール4が設けられる。

[0036] 上記金属膜5の形成にめっき法のうちの電気めっきを利用すると、導体パターン2の表面のみにレジストマスクを使用せずに金属膜5を形成することができる。この電気めっきでNiの金属膜5を形成する場合、Ni用電気めっき液(ワット液)中に基板1を浸漬して電解を行うことにより導体パターン2の表面のみにNiの金属膜5を形成することができる。

[0037] また、近年コイルを形成するための導体パターン2は、高アスペクト比になる傾向が大きくなってきている。その理由は、コイルのインダクタンス値を大きくすることとコイルのQ値を高めるために、導体パターン2の電極幅と電極間隔を小さくし、電極の高さを大きくすることが必然的に要求されるからである。

[0038] このような構成の導体パターン2の壁面(基板1の面に垂直)あるいはエッジ部に、

従来の技術では均一の保護膜で被覆することは困難であった。しかし、本実施の形態のような構成とすることにより、Agなどの電極材料を用いて形成した導体パターン2の表面全てを緻密かつ均一に金属酸化物層3にて被覆することが可能となる。つまり、高アスペクト比であってもAgのマイグレーションを防止し、絶縁不良を起こさないという効果を発揮することが可能である。また、導体パターン2の表面にめっき法を用いてNiなどの金属膜5を形成しているので、どのような形状の導体パターン2であっても均一に金属酸化物層3を形成できる。それと同時に、導体パターン2のエッジ部においても平坦な部分と同一厚みの金属酸化物層3にて被覆することが可能となる。

[0039] このように、めっき法で均一に形成された金属膜5を熱処理あるいは化学処理方法により酸化して金属酸化物層3とすることによって、導体パターン2の表面に均一で緻密な絶縁保護膜を形成することが可能となる。その結果、導体抵抗に優れたAgを主成分とする導体材料を用いた微細な高アスペクト比を有する導体パターン2を設けた小型の高精度・高信頼性の電子部品を実現することができる。

[0040] また、この電子部品は基板1にアルミナ基板などの熱伝導性に優れたセラミック基板を用いているので、放熱性が要求される電源用小型モジュール部品などに有用である。また、基板1をガラスセラミック基板とすることにより、内層にAgを配線材料として内蔵した多層配線構造を実現することが可能となり、小型化が要求される携帯機器用の小型高周波用モジュール部品などに有用である。

[0041] また、本発明の電子部品は特に導体パターン2にAgを含む電極材料を用いたときにその効果を最大限に発揮できるものであり、Ag、Ag-Pt、Ag-Pdを導体パターン2に用いることにより導体抵抗値の低い高信頼性の電子部品とすることができる。つまり、熱処理を大気中で行っても不導体膜を表層に生じない金属を選択することが重要である。

[0042] また、高信頼性を実現できる金属酸化物層3は、金属膜5を大気中で熱処理することによって金属酸化物層3となる材料であればよい。そして、NiO、ZnO、CuOのうち少なくともいずれか一つを用いることが好ましい。その理由は、無電解めっき法を用いてNi、Cuの金属膜5を形成することができ、電気めっき法によりNi、Zn、Cuの金属膜5を形成することができるからである。また金属酸化物層3はこれらの単層または

複層であってもよい。

[0043] また、金属酸化物層3の厚みは0.5～5 $\mu$ mの範囲が好ましい。金属酸化物層3の厚みが0.5 $\mu$ mより薄くなると十分な信頼性が得られなくなり、5 $\mu$ mより厚くなると導体パターン2の電極ピッチが微細にできなくなるからである。

[0044] また、本実施の形態では基板1の両面に導体パターン2を形成しているが、片面のみであっても本発明の効果を発揮することができる。

[0045] 次に、図3および図4を用いて他のコイル部品について説明する。図3および図4において、基板1にはアルミナ粉とガラス粉との混合粉体を用いたガラスセラミック基板を用いる。特に図1および図2の構成と異なっている部分は、金属酸化物層3が導体パターン2の表面と導体パターン2の間の基板1の表面とに形成していることである。このような構成とすることにより電極間隔の狭い微細な導体パターン2を形成した領域においても、より信頼性の高い導体パターン2を形成した電子部品を実現することができる。またこの電子部品は基板1に誘電特性、生産性に優れた低温焼成性のガラスセラミック基板を用いていることから多層化も容易であり、高周波用の小型モジュール部品などに有用である。

[0046] 次に図5および図6を用いて、さらに別のコイル部品について説明する。図5と図6に示すように、図1と2の構成と異なっている部分は金属酸化物層3を、導体パターン2を形成している基板1の表面に全面に形成していることである。このような構成とすることにより、微細な導体パターン2の形成した所定の領域においてのみならず基板1の全面にわたって形成したAgなどの導体パターン2を金属酸化物層3で保護できる。したがって、耐環境性を要求される電装用に適した電子部品を実現することができる。例えば、LとCとからなる複合部品などのように微細な導体パターン2が必要でない箇所においては、導体抵抗値の高い他の電極材料を用いることもある。しかし、これらの異なった電極材料を用いた場合であっても基板1の全面に金属酸化物層5を形成することにより、信頼性に優れた複合部品などの電子部品を実現することができる。

[0047] 次に、図7A～図7Fを用いて本発明の電子部品の製造方法について説明する。まず、図7Aに示すように、セラミック基板の一例である純度96%のアルミナ製の基板1

を準備する。基板1にはその他にも低温焼結で生産性に優れたガラスセラミック基板を用いてもよい。また基板1にはスルホール4が形成されている。

[0048] 次に図7Bに示すように、基板1の表面に導体パターン2を形成する。その形成は、Agペーストを用いて凹版印刷法により印刷形成した後、900℃で焼成して行われる。導体パターン2の形成方法は薄膜法、めっき法などによっても形成することが可能である。

[0049] 次に図7Cに示すように、導体パターン2の表面と基板1の表層とに金属膜5として、Ni-PあるいはNi-Bのめっき液を用いて無電解めっき法によりNi膜を2 $\mu$ mの厚みに形成する。このとき金属膜5を所定のパターンに形成したい場合は、レジスト材料を用いてフォトリソ工法により、パターン化された金属膜5を容易に形成することが可能である。

[0050] その後図7Dに示すように、金属膜5を、昇温速度200℃/h、酸化温度900℃、保持時間4時間の熱酸化条件にて空气中で熱処理することにより、NiOからなる金属酸化物層3を形成する。このとき酸化処理により金属酸化物層3の厚みは約3.2 $\mu$ mになっていた。

[0051] この酸化処理工程において、生産性を考慮するとNiからなる金属膜5を熱酸化させるためには850℃以上の温度であり、かつ導体パターン2を構成する電極材料の融点以下で行うことがより好ましい。850℃より低い温度では熱酸化の時間が長くなり、電極材料の融点以上の温度で熱処理を行うと導体パターン2が変質するかあるいはパターン形状の維持が困難となる。

[0052] 次に、図7Eに示すように金属酸化物層3の表面に、信頼性をより高める観点からガラスなどの絶縁性材料を保護膜6として形成する。その後、図7Fに示すようなチップ状の電子部品とするために、端面電極7を形成することにより所望の電子部品を得ることができる。端面電極7としては導電性材料であればよいが、一般的には単一層でなく複数層から構成されることが望ましい。

[0053] 端面電極7の構成としては、表面実装用の場合にはプリント配線板への実装時の実装強度あるいは実装時の半田の濡れ性、半田くわれなどを考慮する必要がある。具体的には最下層には導体パターン2と同じ材料を用い、中間層には半田くわれを

防止するニッケル電極を用い、最外層にははんだに対して濡れ性の良いはんだ電極あるいはスズ電極などを用いることが好ましい。しかしながら、これは一例であり、必ずしもこの構成を採用する必要はなく、金属等の導電性に優れた材料以外に導電性樹脂材料、銀と白金の合金や銀とパラジウムの合金などでもよい。

[0054] なお図7Dに示すように、金属膜5を酸化処理して形成した金属酸化物層3は、基板1の表面全体でなくてもよい。つまり、導体パターン2の表面部を被覆することにより、導体パターン2を構成するAgの絶縁保護膜としての機能は発揮することができる。また、図6に示すように、金属酸化物層3を導体パターン2の表面部と電極間の基板1の表面にも被覆することにより、より近接して導体パターン2を配置する必要性のある電子部品あるいは高い電位がかかる導体パターン2の電極間においても、より信頼性の高い絶縁保護膜としての機能を発揮することができる。

[0055] (実施の形態2)

図8を用いて、実施の形態2を説明する。なお、実施の形態1と同様の構成を有するものについては、同一符号を付しその説明を省略する。図8において、実施の形態1と相違する点は基板1がガラスエポキシ材料などの有機基板で構成されていることである。基板1にこのような有機基板を用いることにより、大面積化が図れるので生産性の効率を高めることができる。

[0056] 有機材料を基板1とした場合、フォトリソグラフィの工法を用いてあらかじめ有機基板に形成された表層がAgからなる導体パターン2の表層に、無電解めっきにより1  $\mu$ mの膜厚となるようNiめっき層を形成して金属膜5を得る。

[0057] 次に、金属膜5の酸化処理を行う。基板1が有機基板の場合には、加熱温度に上限があるため、酸化処理は以下のようにして行う。例えばpH3以下の酸性溶液中に浸漬したり、密閉空間にpH3以下の酸性溶液と共存させて酸化させるような化学処理によりNiをNiOに酸化する。

[0058] こうして得られた金属酸化物層3は薄く均一な膜厚分布となることから導体パターン2の微細な部分にも均一に形成することができる。

[0059] 次に相違する点は、この基板1の表面に導体パターン2の表面が金属酸化物層3に被覆されることなく部分的に露出している端子電極部10を設けていることである。

このような端子電極部10を設けることにより、高周波用のモジュール部品を構成する場合、端子電極部10に半導体デバイスあるいはコイル、コンデンサおよび抵抗器などの端子電極11を有する部品9を実装する時、端子電極11と端子電極部10とをはんだで接続することが容易に実現できる。

[0060] このとき、金属酸化物層3がはんだ実装するときのパターンマスクとして作用するので、レジストなどを用いることなく容易に実装用のランドとして利用できる端子電極部10を設けた電子部品を実現することができる。

[0061] また、本発明の一例である基板1の表面を部分的に露出したモジュール部品の場合、基板1の上に厚膜あるいは薄膜技術を用いて抵抗パターン8を形成することができる。抵抗パターン8を形成するとき、抵抗パターン8の下層に金属酸化物層3が存在すると、金属酸化物層3と抵抗パターン8を構成する抵抗体材料との化学反応あるいは熱反応などにより抵抗体材料の抵抗値、温度係数あるいは抵抗ノイズなどに悪影響を及ぼす可能性が大きい。また抵抗パターン8としてカーボン抵抗体などを形成する場合、下地材料の表面粗さや材質が抵抗特性に影響を与えることがある。本発明の構成とすることにより、安定した素子を基板1の上に設けることができる電子部品を実現することができる。

[0062] 本発明の電子部品は、絶縁層にめっき法を用いて均一に形成した金属膜を酸化して得られる金属酸化物層を絶縁保護膜として用いているので、高アスペクト比を有する微細な導体パターンであっても均一で緻密な絶縁膜を容易に得ることができる。したがって、Agを含んだ電極材料を導体パターンに用いてもマイグレーションの発生しにくい絶縁信頼性の高い小型高精度の電子部品を提供することができるという効果を奏する。

#### 産業上の利用可能性

[0063] 本発明にかかる電子部品は、均一で緻密な絶縁保護膜を効率よく形成できるので携帯用電子機器に用いる高信頼性の小型の電子部品として広く利用できる。

## 請求の範囲

- [1] 絶縁性の基板上に導体パターンを設け、前記導体パターンの表面にめっきによる金属膜を設け、前記金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記導体パターンの表面に設けた電子部品。
- [2] 絶縁性の基板上に導体パターンを設け、前記導体パターンの表面と前記導体パターン間の前記基板の表面とにめっきによる金属膜を設け、前記金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記導体パターンの表面と前記導体パターン間の前記基板の表面とに設けた電子部品。
- [3] 絶縁性の基板上に導体パターンを設け、前記導体パターンを設けた前記基板の表面にめっきによる金属膜を設け、前記金属膜を酸化して得た金属酸化物層を前記基板の表面に設けた電子部品。
- [4] 前記基板をセラミック基板とした請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [5] 前記基板をガラスセラミック基板とした請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [6] 前記基板を有機基板とした請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [7] 前記導体パターンに少なくともAgを含む電極材料を用いた請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [8] 前記電極材料はAg, Ag-Pt, Ag-Pdからなる群のうちから選ばれた一つを含む請求項7に記載の電子部品。
- [9] 前記金属酸化物層はNiO, ZnO, CuOからなる群のうちから選ばれる一つを有する請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [10] 前記金属酸化物層の厚みを0.5～5  $\mu\text{m}$ とした請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [11] 前記金属酸化物層の厚みを0.5～5  $\mu\text{m}$ とした請求項9に記載の電子部品。
- [12] 前記導体パターンの一部を表出させた請求項1～3のいずれか一つに記載の電子部品。
- [13] 前記導体パターンおよび前記基板の一部を表出させた請求項2または3に記載の電子部品。

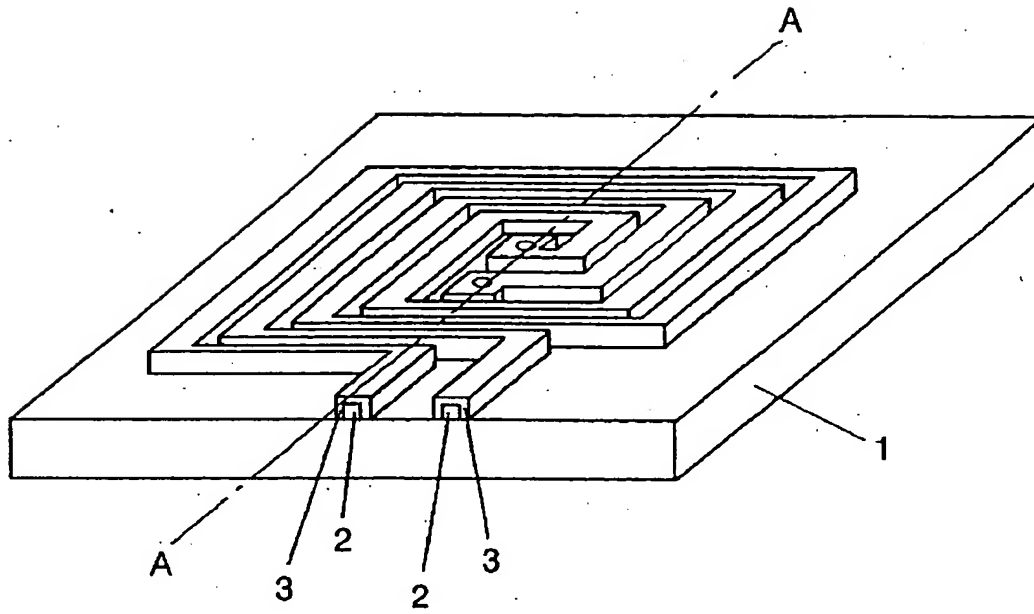


- [14] 絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、前記導体パターンの表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、前記金属膜を酸化処理することにより前記導体パターンの表面に金属酸化物層を形成するステップとを有する電子部品の製造方法。
- [15] 絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、前記導体パターンの表面と導体パターン間の基板の表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、前記金属膜を酸化処理することにより前記導体パターンの表面と前記導体パターン間の前記基板の表面に金属酸化物層を形成するステップとを有する電子部品の製造方法。
- [16] 絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、前記導体パターンを形成した前記基板の表面にめっき法により金属膜を形成するステップと、前記金属膜を酸化処理することにより前記基板の表面に金属酸化物層を形成するステップとを有する電子部品の製造方法。
- [17] 前記めっき法が無電解めっき法である請求項14～16のいずれか一つに記載の電子部品の製造方法。
- [18] 前記酸化処理を熱処理にて行う請求項14～16のいずれか一つに記載の電子部品の製造方法。
- [19] 前記熱処理の温度を前記導体パターンの融点以下で行う請求項18に記載の電子部品の製造方法。
- [20] 絶縁性の基板上に導体パターンを形成するステップと、少なくとも前記導体パターンの表面にめっき法によりニッケル膜を形成するステップと、前記ニッケル膜を850℃と導体パターンを形成する電極材料の融点以下との間の温度で酸化熱処理することにより少なくとも前記導体パターンの表面に酸化ニッケルを金属酸化物層として形成するステップとを有する電子部品の製造方法。

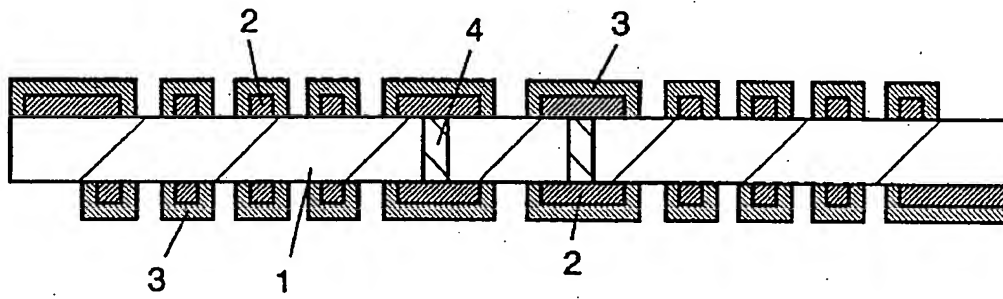
## 要 約 書

本発明の電子部品は、絶縁性の基板(1)の上に導体パターン(2)を設け、導体パターン(2)の表面にめっき法で金属膜を設け、金属膜を酸化して得た金属酸化物層(3)を導電パターン(2)の表面に設けた構成を有し、薄く均一な絶縁膜を導体パターン上に設けているので高アスペクト比の導体パターンを有する信頼性の高い電子部品を提供できる。

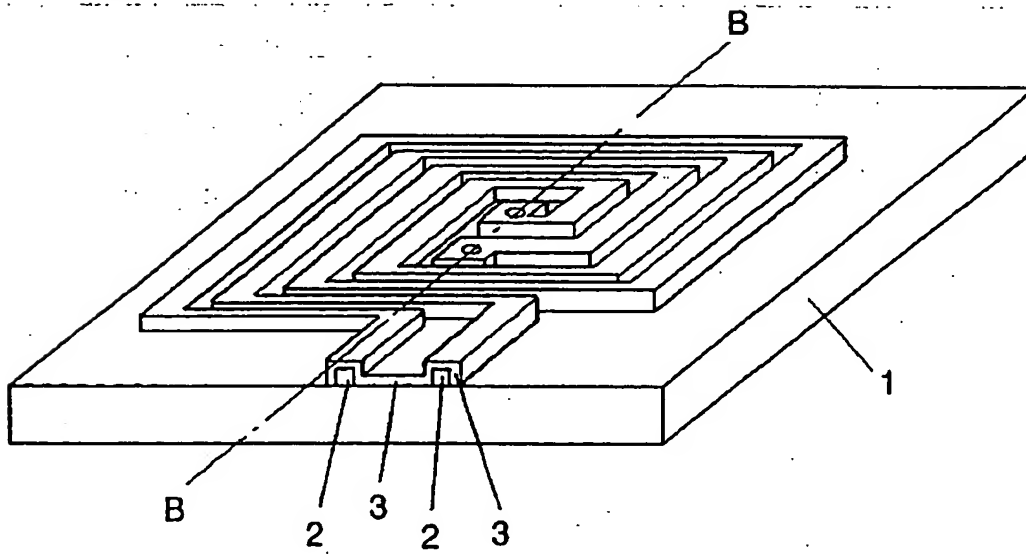
[圖1]



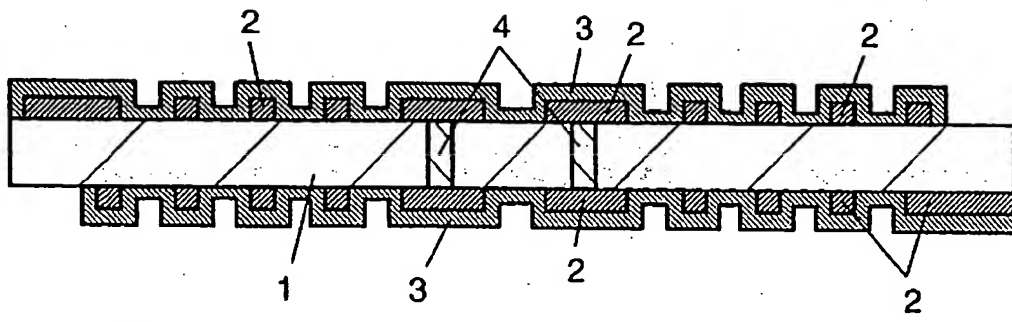
[圖2]



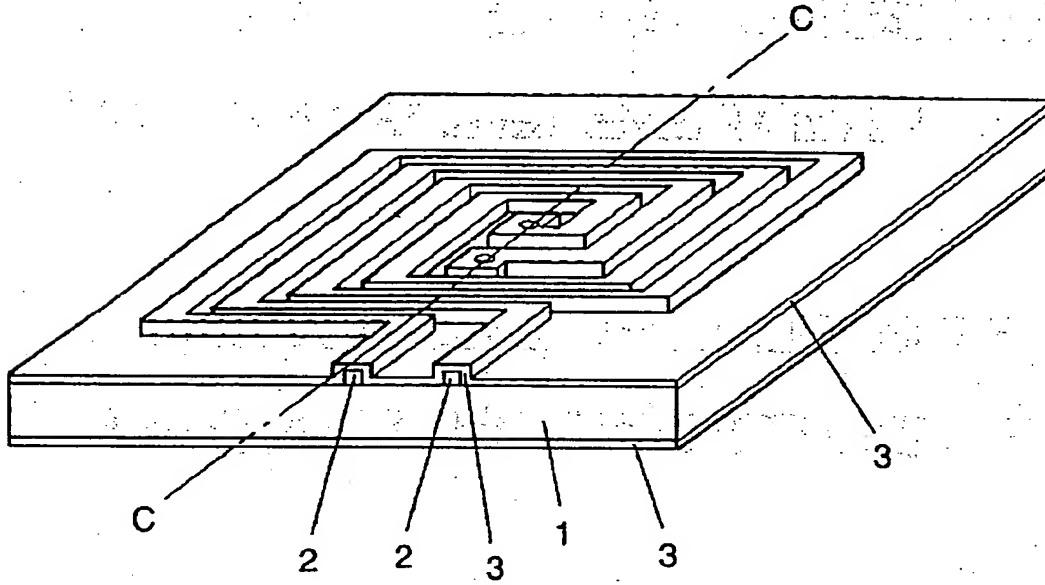
[圖3]



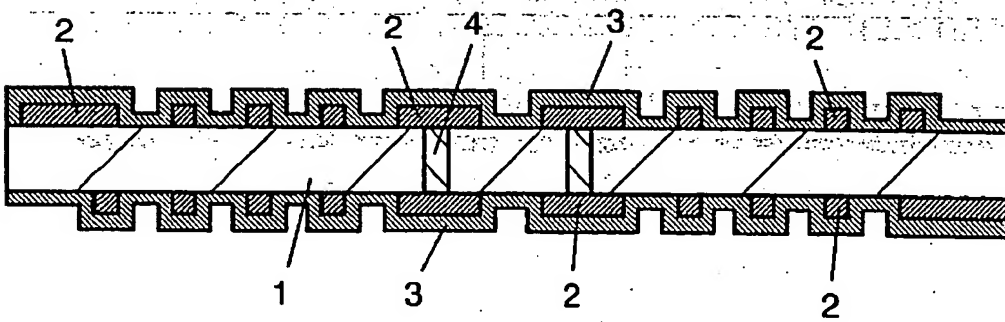
[図4]



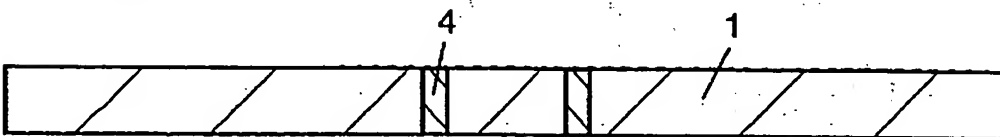
[図5]



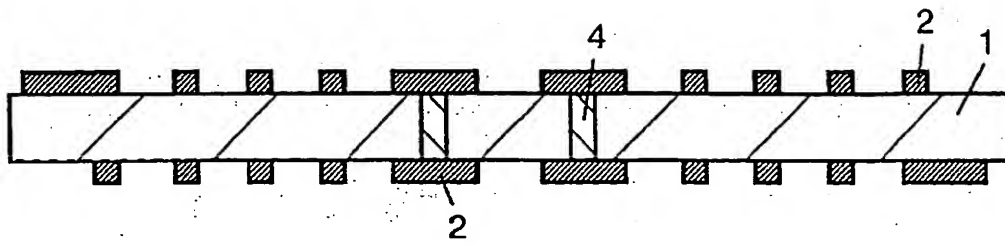
[図6]



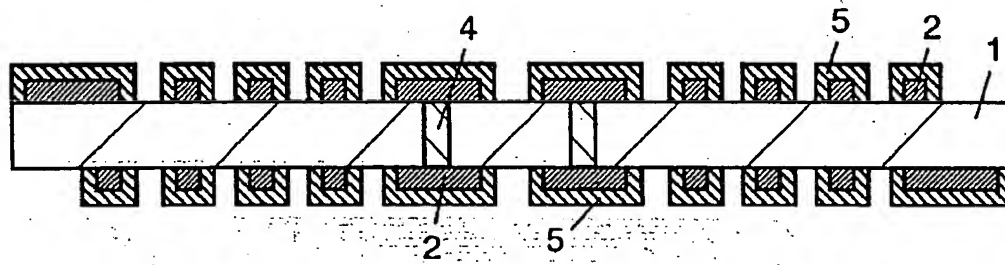
[図7A]



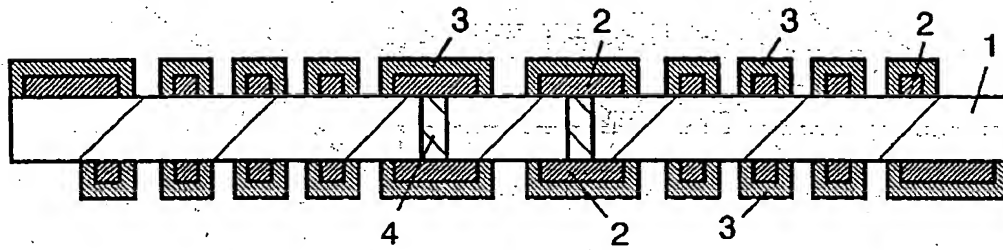
[図7B]



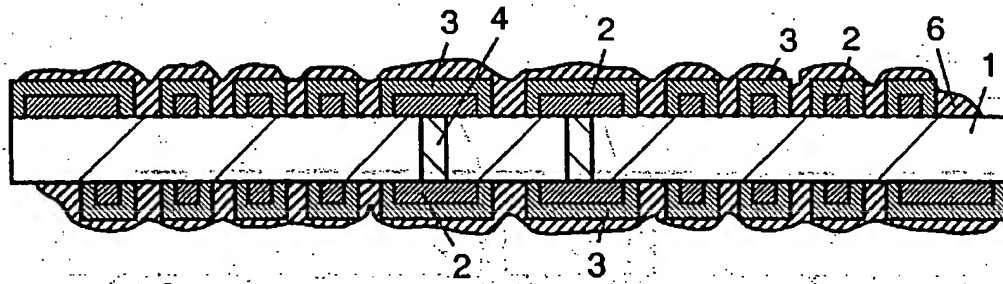
[図7C]



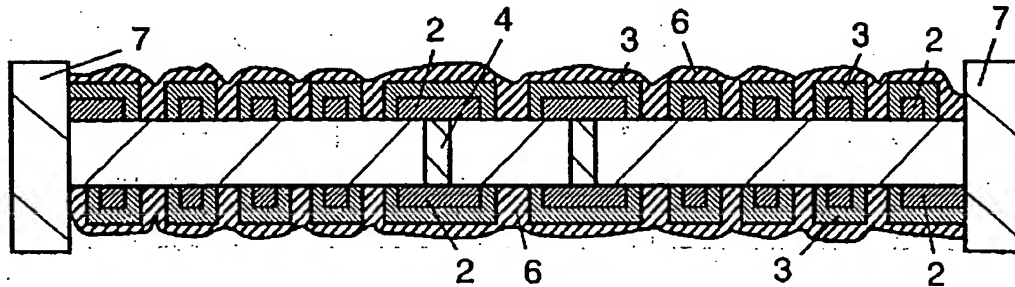
[図7D]



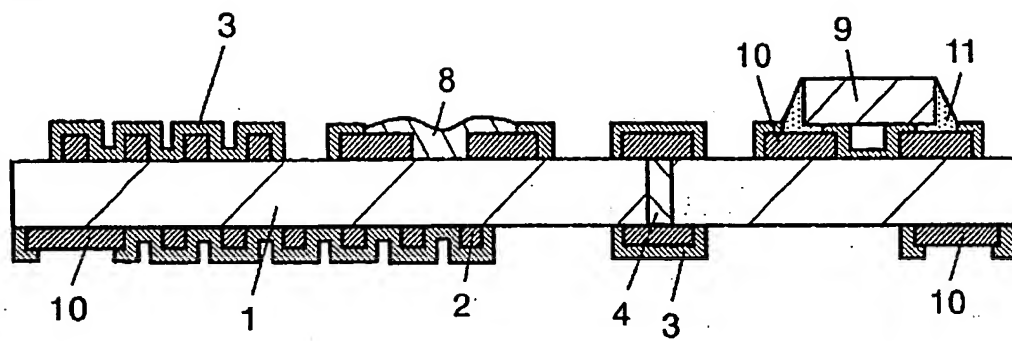
[図7E]



[図7F]



[図8]



[図9]

